

Risto Peltomäki

KNX-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO OMAKOTITALOSSA

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

2015

KNX-JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO OMAKOTITALOSSA

Peltomäki, Risto
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2015
Ohjaaja: Asmala, Hannu
Sivumäärä: 27
Liitteitä: 0

Asiasanat: KNX-järjestelmä, ETS-ohjelmointityökalu, omakotitalo, ohjelmointi, automatisointi

Opinnäytetyön aiheena oli omakotitalon automatisointi KNX-järjestelmän avulla. Järjestelmällä voidaan yhdistää rakennuksen sähköiset toiminnot kommunikoimaan toistensa kanssa. ETS-ohjelmointityökalulla taas voidaan ohjelmoida KNX-järjestelmän mukaisia tuotteita niiden valmistajasta riippumatta. Näin voidaan nopeuttaa sähköistyksen asennusvaihetta, säästää energiankulutusta ja helpottaa omakotiasujien arkea.

Kohteena olleen omakotitalon automatisointi aloitettiin tarkastelemalla asukkaiden tarpeita. Tämän perusteella tehtiin projektisuunnitelma, jossa keskityttiin talon valaistuksen ja lämmönohjauksen automatisointiin. KNX-järjestelmän käyttöä harjoiteltiin Pirttimäen rakentamassa demoympäristössä. Projektiin pyrittiin valitsemaan komponentteja, joita voitiin ohjelmoida eri tavoin. Automatisointiin valitut tuotteet on esitelty käyttötarkoituksen mukaan ja ne ohjelmoitiin ETS-työkalulla.

Haasteen omakotitalon automatisoinnille toi se, että KNX-järjestelmä oli käyttäjille entuudestaan melko tuntematon. Parannusehdotuksena olisikin, että automaatiotekniikan opetukseen erikoistuneessa Satakunnan ammattikorkeakoulussa voitaisiin lisätä KNX-järjestelmään ja ETS-ohjelmointiin liittyvää opetusta ja kirjallisuutta.

COMMISSIONING OF THE KNX-STANDARD IN A DETACHED HOUSE

Peltomäki, Risto

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Automation Technology

May 2015

Supervisor: Asmala, Hannu

Number of pages: 27

Appendices: 0

Keywords: KNX-standard, ETS-programming tool, detached house, programming, automation

Purpose of this thesis was automation on a detached house using KNX standard. The system can be connected to the building's electrical functions to communicate with each other as a whole. ETS programming tool can program the products used by KNX, regardless of the manufacturer. This can speed up the electrification of the installation phase to save energy consumption and to facilitate the daily life for homeowners.

Project started examining the needs of the customer. On this basis the project plan was created and it focused mainly on automation of lighting and heat control inside the house. Commissioning was practiced in Pirttimäki's demo environment. The project aimed to select the components that could be programmed in different ways. Automation of the selected products are presented according to use and they were programmed with ETS tool.

The project faced also challenges because the KNX standard was fairly unknown for the participants of the project. Suggestions were made that Satakunta University of Applied Sciences would increase the learning material and increase the demo environment components that would help learning about the commissioning of KNX.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	KNX-JÄRJESTELMÄ.....	6
	2.1 KNX-järjestelmän hyödyt	6
	2.2 KNX-järjestelmän väylä.....	7
	2.3 Topologia eli väylän arkkitehtuuri	8
3	ETS-OHJELMOINTITYÖKALU.....	12
4	PROJEKTIN ALOITUS.....	14
	4.1 Demoympäristöön tutustuminen	14
	4.2 Projektikohde ja asiakkaan toiveet	14
	4.3 Projektituotteiden valinta	16
5	KÄYTTÖÖNOTTO	24
6	PROJEKTIN HAASTEET JA PARANNUSEHDOTUKSIA	26
	LÄHTEET.....	27

1 JOHDANTO

KNX-järjestelmä on yleistynyt ja nykyaikainen tapa hoitaa kodin valaistus- ja lämmitysohjaukset. Se on saanut alkunsa kolmen eri yhdistyksen liitoksesta. Järjestelmän toiminta perustuu hajautettuun väyläjärjestelmään, jossa ei ole vain yksittäistä laitetta, vaan kaikki laitteet kommunikoivat keskenään.

Engineering Tool Software (ETS) on helppokäyttöinen ohjelmointityökalu, jolla voidaan ohjelmoida KNX-järjestelmän mukaisia tuotteita valmistajasta riippumatta. Ohjelma toimii kaikilla tietokoneilla, joissa on Windows-käyttöjärjestelmä.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään omakotitalon KNX-komponenttien ohjelmointiin ETS-ohjelmointityökalun avulla sekä käyttöönoton alkuvaiheisiin. Kohteena opinnäytetyössä on siis omakotitalo, jonne KNX-järjestelmän ohjelmointi suoritettiin. Pääasiallisesti tulen kuvaamaan projektin alkuvaiheita järjestelmän opettelusta aina kohdetalon komponenttien ohjelmointiin saakka.

Aloitän esittelemällä KNX-järjestelmän syntyä ja toimintatapaa. Toiseksi tarkastelen tähän projektiin valitun omakotitalon valaistus- ja lämmitysjärjestelmän valinta- ja suunnitteluvaihetta, jossa on hyödynnetty KNX-järjestelmää. Kolmanneksi kerron projektiin valituista komponenteista ja niiden käyttöönotosta. Lopuksi esitän joitain parannusehdotuksia siitä, miten projektin loppuun viemistä olisi voitu helpottaa.

2 KNX-JÄRJESTELMÄ

KNX-järjestelmän perusideana on yhdistää rakennuksen sähköiset toiminnot toistensa kanssa kommunikoivaksi yhtenäiseksi toimivaksi verkoksi (ABB:n [www-sivut 2015](#)). KNX-järjestelmän ensimmäiset versiot ovat 1990-luvulta (KNX Associationin [www-sivut 2015](#)). Kyseessä on siis noin 20 vuotta vanha järjestelmä.

KNX-järjestelmä sai alkunsa, kun European Installation Bus Association (EIBA), European Home Systems Association (EHSA) ja BatiBus Club International (BCI) perustivat yhteisen järjestön KNX Association [cvba:n](#). Yhdistys omistaa KNX-standardin oikeudet ja tavaramerkin. KNX-yhdistys on voittoa tavoittelematon organisaatio, jonka jäseninä toimivat KNX-tuotteiden valmistajat. Myös palvelujen tarjoajat, esimerkiksi puhelinoperaattorit, voivat olla yhdistyksen jäseniä. (KNX:n [www-sivut 2015](#).)

Kun KNX-järjestelmä perustettiin vuonna 1999, yhdistykseen kuului yhdeksän jäsentä. Nykyään jäseniä KNX-yhdistyksellä on jo 383 ja jäsenet tulevat 37 maasta (KNX:n [www-sivut 2015](#)). KNX-järjestelmä on hyväksytty International standardin (ISO/IEC 14543-3), European standardin (CENELEC EN 50090 ja CEN EN 13321-1) ja Chinese standardin (GB/Z 20965) toimesta (KNXtoday [www-sivut 2015](#)). Näin siis eri maiden laitevalmistajien komponentit voidaan liittää samaan väylään, koska ne noudattavat KNX-järjestelmän ehtoja.

2.1 KNX-järjestelmän hyödyt

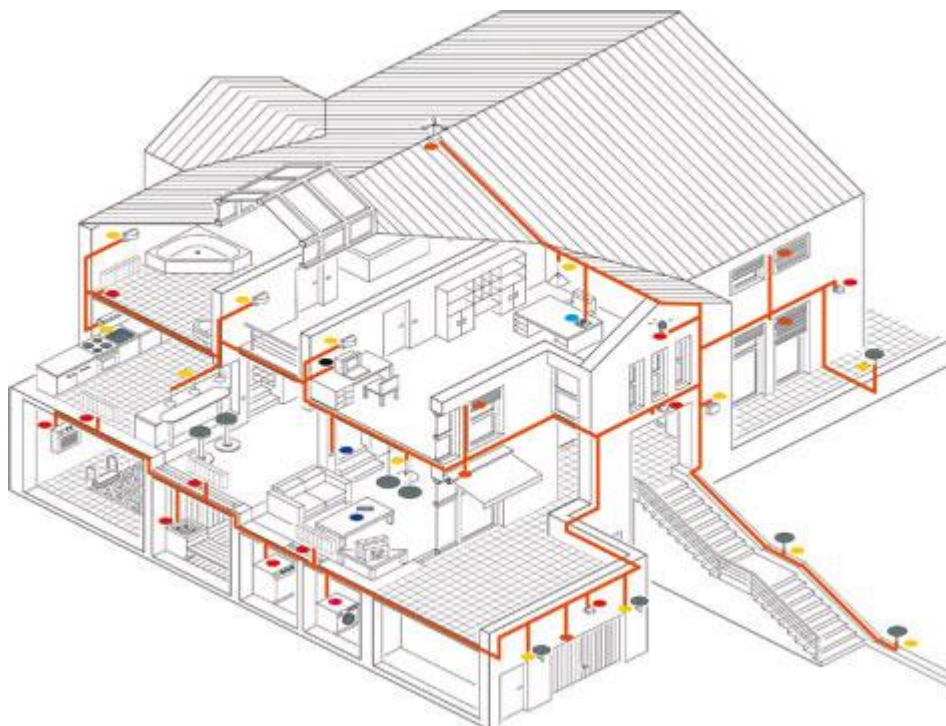
KNX-järjestelmän käyttö antaa useita hyötyjä kodin rakentamisen ratkaisuihin. Koska KNX-järjestelmän laitteet kommunikoivat keskenään ja ne operoivat samassa väylässä, asennuksiin käytettävää aikaa kuluu paljon vähemmän. Väyläkaapelia kuluu vähemmän ja installoinnin kustannukset jäävät pienemmäksi. Vaikka komponenttien hinnat ovat suhteellisen kalliita, järjestelmän energiatehokkuus takaa asiakkaalle säästöjä energialaskussa. Esimerkiksi läsnäolotunnistin pystyy säättämään valon määrää automaattisesti, jolloin turha energiankulutus jää pois, mikä näkyy talouden sähkölaskussa.

Rakentamisvaiheeseen liittyvien hyötyjen lisäksi KNX-järjestelmästä on hyötyä myös itse asumisessa. Laitteiden keskinäinen kommunikointi mahdollistaa koko KNX-järjestelmän ohjauksen, vaikka samasta paikasta. Kaikki kodin valot on mahdollista ohjata päälle tai pois vaikka ulko-oven vierestä. Näin ollen seinälle asennettujen katkaisijoiden määrä vähenee. Tulevaisuusnäkymät ovat KNX-järjestelmän puolella hyvät, koska kaikki kodin komponenttivalinnat ovat menossa modernimpaan suuntaan. Omiin koteihin halutaan saada moderneja ja helppokäyttöisiä ratkaisuja, joita saatetaan nähdä hotelleissa ja yrityksissä. Järjestelmän käyttö yksityishenkilöillä on vielä vähäistä komponenttien korkeiden hintojen takia, mutta KNX-järjestelmän käyttö on kasvussa ja tulevaisuudessa näemme varmasti useita uudiskohteita, joissa KNX-järjestelmä on vahvasti esillä.

2.2 KNX-järjestelmän väylä

KNX-järjestelmän toiminta perustuu hajautettuun väylätekniikkaan, jossa laitteet kommunikoivat toistensa kanssa ilman erillistä päälaitetta esimerkiksi ilman tietokonetta. Kommunikointi ilman päälaitetta mahdollistaa järjestelmän toimivuuden, vaikka jokin laitteista lopettaisi toimintansa jonkin virhetilanteen vuoksi. Väylän virhetilanteet ovat helposti luettavissa ETS-ohjelmasta, joka on valmistajasta riippumaton suunnittelu- ja käyttöönotto työkalu. (National KNX Finlandin www-sivut 2015.) ETS-ohjelmointityökalun avulla ohjelmoidaan KNX-järjestelmän kaikki komponentit ja niiden parametrit. ETS:n diagnostiikkatyökalun avulla ongelman ydin saadaan selkeästi selvitettyä ja siihen pystytään reagoimaan paikallisesti.

Kuvassa 1 on esimerkki KNX-järjestelmän käytöstä omakotitalossa. Kuvassa näkyy, miten KNX-väylän voisi asentaa.

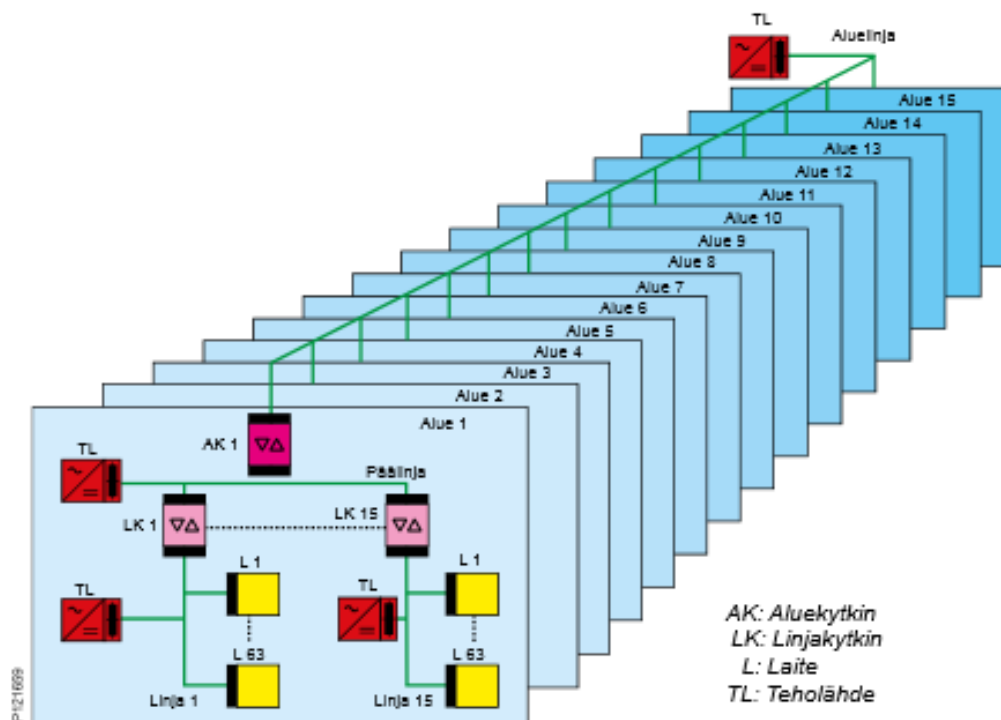


Kuva 1. Esimerkki hajautetusta KNX-väylärakenteesta (ABB:n www-sivut 2015)

2.3 Topologia eli väylän arkkitehtuuri

KNX-väylän laitteet siis kommunikoivat keskenään ilman erillistä päälaitetta. Väylä koostuu linjoista tai linjasta, johon laitteet ovat kytketty. Yhdessä linjassa voi olla segmenttejä, kuitenkin enintään neljä. Yhteen segmenttiin voidaan asentaa enintään 64 laitetta. Jokainen segmentti tarvitsee kuitenkin oman virtalähteesä. Jokaisen linjan laitteisto on riippuvainen siihen lisättävän virtalähteen voimasta ja linjan laitteiden virran kulutuksesta. (KNX Association 2011, 40–42.)

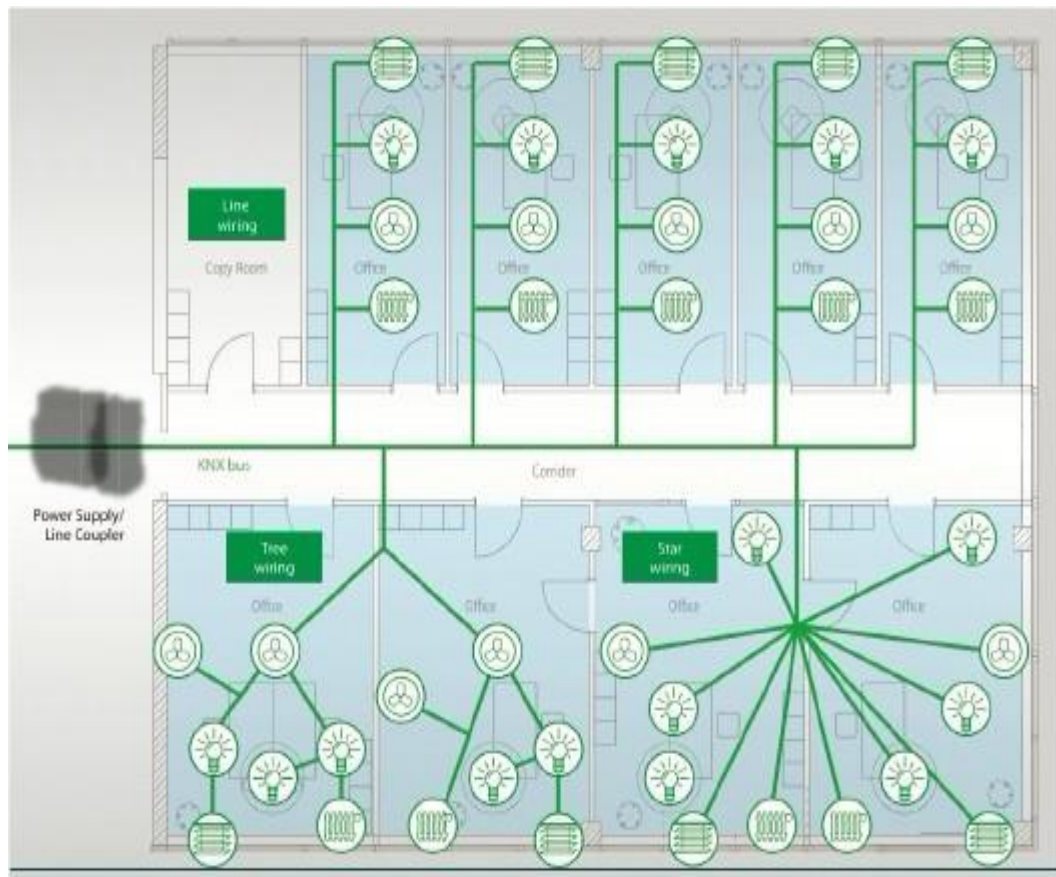
Kuvassa 2. on havainnollistettu KNX-järjestelmän topologiaa. Jos käytetään useampaa kuin yhtä linjaa, voidaan väylän päälinjaan liittää enintään 15 linjaa. Lisälinjojen liittäminen vaatii linjayhdistimen. Tämä on nimeltään alue. Päälinjaan on myös mahdollista saada 64 laitetta, jos kuitenkaan yhtään linjayhdistintä ei ole käytössä. Päälinjan komponenttien määrä on suoraan verrannollinen linjayhdistimien määrään. Jos linjayhdistimiä on käytössä neljä, päälinjalaitteita voi olla vain 60. Jokainen linja vaatii myös oman virtalähteesä. (KNX Association 2011, 40–42.)



Kuva 2. KNX-järjestelmän topologia-alueen käytön havainnollistaminen (Schneider Electricin [www-sivut](http://www.schneider-electric.com) 2015)

Väylä on mahdollista laajentaa useaksi alueeksi. Tämä onnistuu runkolinjan linjayhdistimellä. Linjayhdistin muodostaa alueensa runkolinjaan. Komponentteja on mahdollista myös yhdistää runkolinjaan, mutta montako, riippuu taas linjayhdistimien määrästä. Väylään on mahdollista liittää enintään 15 aluetta ja 58 000 laitetta. Väylän jakaminen alueisiin ja linjoihin kasvattaa toiminnallisuuden luotettavuutta selkeästi. (KNX Association 2011, 40–42.)

Kuvassa 3. on esiteltynä topologian perusrakenteita. Näitä ovat esimerkiksi linja-, puu- ja tähtimuotoinen topologia.



Kuva 3. Erilaisia topologioita (Industrial Ethernet Book Issue 69 / 40. 2015)

Kuvassa 4. on esimerkki projektin topologiasta. Projektin tuotteet ovat kaikki samassa linjassa, sillä se oli selkeä asentaa projektituotteiden vähäisen määrän takia. Topologiana on siis käytetty linjamallia.

ETS Muokkaa Työpiste Käyttöönotto Diagnostiikka Lisätoiminnot Ikkuna Ohje									
Uusi Sulje projekti Tulosta Peru Tee uudelleen Työpiste Luettelot Diagnostiikka									
Topologia									
Lataa Lataa yksilöllinen osoite Lataa sovellus Nollaa Pura Info Yksilöllisen osoitteen diagnostiikka Etsi									
<ul style="list-style-type: none"> Topologia Dynaamiset Kansiot 0 Runkoverkkoalue 1 Uusi alue 1.0 Päälinja <ul style="list-style-type: none"> 1.0.- 5V/530.640.5 Power supply,640mA,MDRC 1.0.0 KNX/IP Router 1.0.1 KNX presence detector Standard 1.0.2 KNX/IP Router 1.0.3 KNX presence detector Comfort 1.0.4 Blind/Switch actuator REG-K/8x/16x/10 w. man... 1.0.5 Heating actuator REG-K/6x230/0.05A 1.0.6 Switch actuator REG-K/12x230/10 with manual... 1.0.7 Universal dimming actuator REG-K/4x230/250W 1.0.8 Control unit 0-10 V REG-K/3f with manual mode 1.0.9 Push-button interface, 2-gang plus 1.0.11 Push button sensor 3 Plus 2-gang 1.0.12 SmartSensor V2 	Osoite	T...	Vaihto	Kuvaus	Sovellusohjelma	Oso Ohj Par Ryh Kon	Valmistaja		
	1.0.-					- - - - -	ABB		
	1.0.0				KNX/IP Router V2.0 901610	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	GIRA Giersiepen		
	1.0.1				Presence detector Standard A01211	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	GIRA Giersiepen		
	1.0.2				Data Logger/Timer V2.0 901510	- - - - -	GIRA Giersiepen		
	1.0.3				Presence detector Comfort A01111	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	GIRA Giersiepen		
	1.0.4				Blind.Switch 5701/1.0	- - - - -	Merten		
	1.0.5				Switch PWM 2067/0.1	- - - - -	Merten		
	1.0.6				Switch.Logic.Timer.Scene.Dis.Prio.Init.4820/1.1	✓ ✓ ✓ - ✓	Merten		
	1.0.7				Universal dimming 3244/1.0	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	Merten		
	1.0.8				Universal dimming 3211/1.1	- - - - -	Merten		
	1.0.9				Multifunction.Counter.LED 122A/1.2	- - - - -	Schneider Electric Industries S		
	1.0.11				Push button sensor 3 plus 2-gang 10E211	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	GIRA Giersiepen		
	1.0.12				SmartSensor 501201	✓ - - - ✓	GIRA Giersiepen		

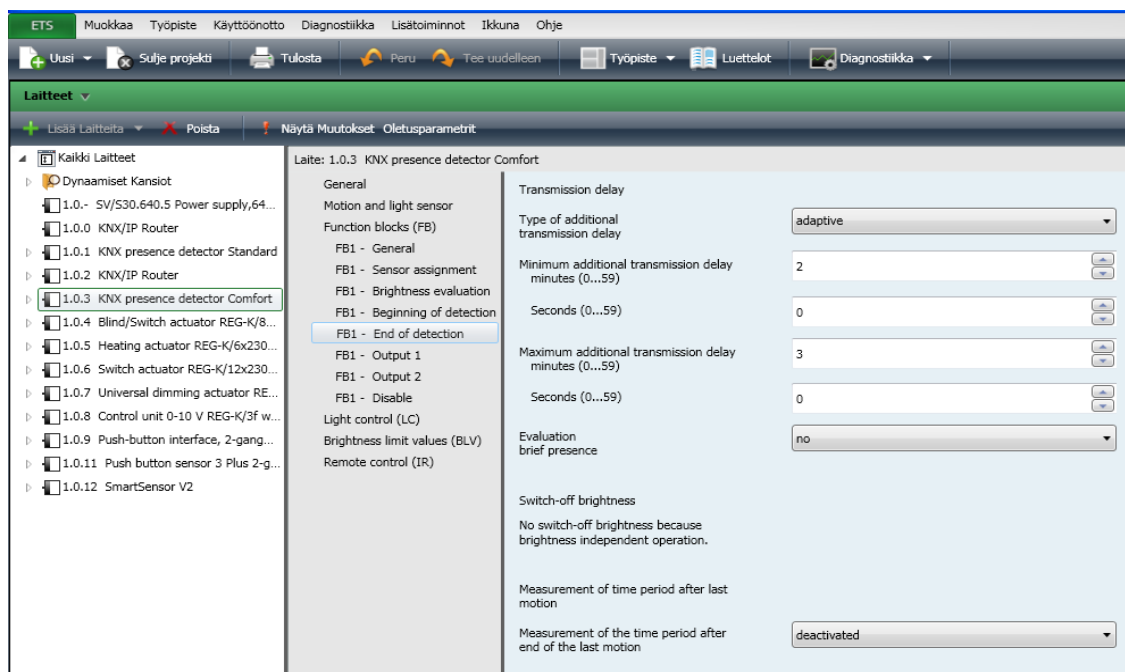
Kuva 4. Projektin topologiaesimerkki

3 ETS-OHJELMOINTITYÖKALU

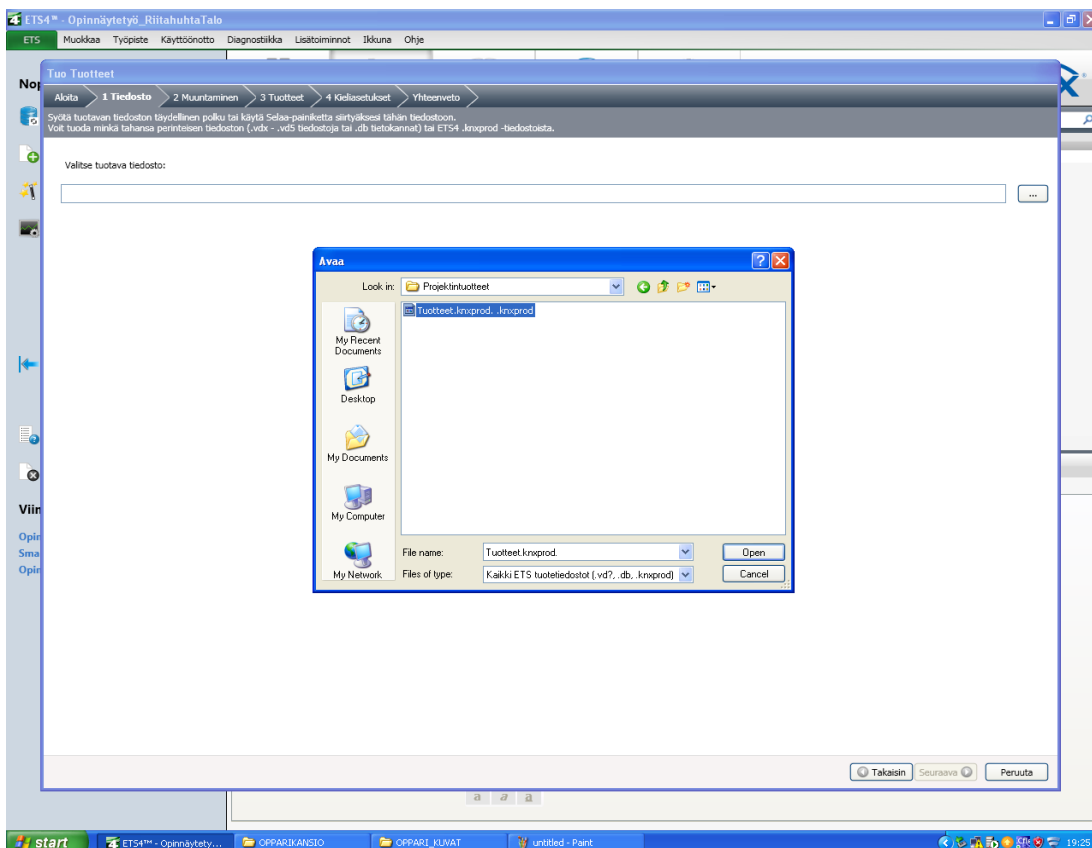
KNX-järjestelmä mahdollistaa komponenttien yhdistämisen ja ohjelmoimisen samalla työkalulla valmistajasta riippumatta. ETS-ohjelma toimii ohjelmointityökaluna, joka on helppokäyttöinen, valmistajasta riippumaton suunnittelu- ja käyttöönotto työkalu. Sen avulla voidaan ohjelmoida, suunnitella ja määrittää kodin älykkäitä ratkaisuja hyödyntäen KNX-järjestelmän tuotteita. ETS-ohjelman käyttö on suunnattu kaikille KNX-järjestelmien käyttäjille riippumatta siitä, onko käyttäjä kokenut vai aloitteleva. Järjestelmästä on tarjolla kolme eri vaihtoehtoa eri käyttöasteita varten. Kat-tavin on ETS professional, jolla onnistuvat kaiken kokoiset projektit ja toiminnot. ETS professional on maksullinen ohjelma. Ilmainen demoversio ETS-ohjelmasta löytyy, mutta sillä pystytään luomaan maksimissaan vain kolmen komponentin suu-ruisia projekteja. (National KNX Finlandin [www-sivut 2015.](#))

Ohjelmointityökalulla pystytään helposti muuttamaan jo väylään ajettuja parametre-ja. Käyttäjä voi siis itse myöhemmin projektin luovutuksen jälkeen muuttaa asetuksia esimerkiksi valaisimien himmennyksiä tai vaikka sälekaihtimien asetuksia. Laitteita voidaan myös lisätä jälkeenpäin tarpeiden mukaisesti, kunhan se noudattaa väylän maksimikapasiteetin antamia rajoja. (National KNX Finlandin [www-sivut 2015.](#))

Komponenttien ohjelmointi ETS-ohjelmointityökalulla onnistuu melko helposti. En-siksi valitaan komponentit omien tarpeiden mukaan. Tämän jälkeen tuotteille haetaan valmistajan internetsivuilta omat tuotetietokannat, jotka ladataan omalle tietokoneel-le tai muistitikulle. Jokaisella valmistajalla on omat tuotetietokantansa ja ne on kaik-ki ladattava jokaiselta valmistajalta erikseen. Kun tuotetietokannat on ladattu omalle tietokoneelle tai omaan muistiin, avataan ETS-ohjelmointityökalu. Kun ohjelma on avattu, valitaan sieltä kohta tuo tuotteita, josta aukeaa oma ikkunansa. Tässä ikkunas-sa pystytään avaamaan tuotetietokantatiedostot. Listalta voidaan tuoda koko laitekan-ta tai valita vain halutut komponentit. Tämä täytyy tehdä jokaisen laitevalmistajan kohdalla. Kuvasta 6. nähdään, miten tuotteiden tuonti tapahtuu. Ladataan tuotetieto-kantatiedosto internetistä ja tallennetaan tietokoneelle. Tämän jälkeen avataan ETS-ohjelmointityökalu ja tuodaan tuotteet.



Kuva 5. Parametrien hallinnointi



Kuva 6. Tuotteiden lataus.

4 PROJEKTIN ALOITUS

Tämä projekti alkoi KNX-järjestelmään tutustumisella. Esimerkiksi Markku Pirttimäen opinnäytetyö KNX-demoympäristöstä (2013) antoi pohjaa tulevalle opinnäytetyölle. Asiakkaan kanssa kävimme läpi, minkälaisia laitteita ja ratkaisuja kohteeseen on tulossa. Aloituspalaverin jälkeen saimme käsityksen projektin koosta ja mahdollisista komponenteista, joten pystyimme aloittamaan projektin valmistelut.

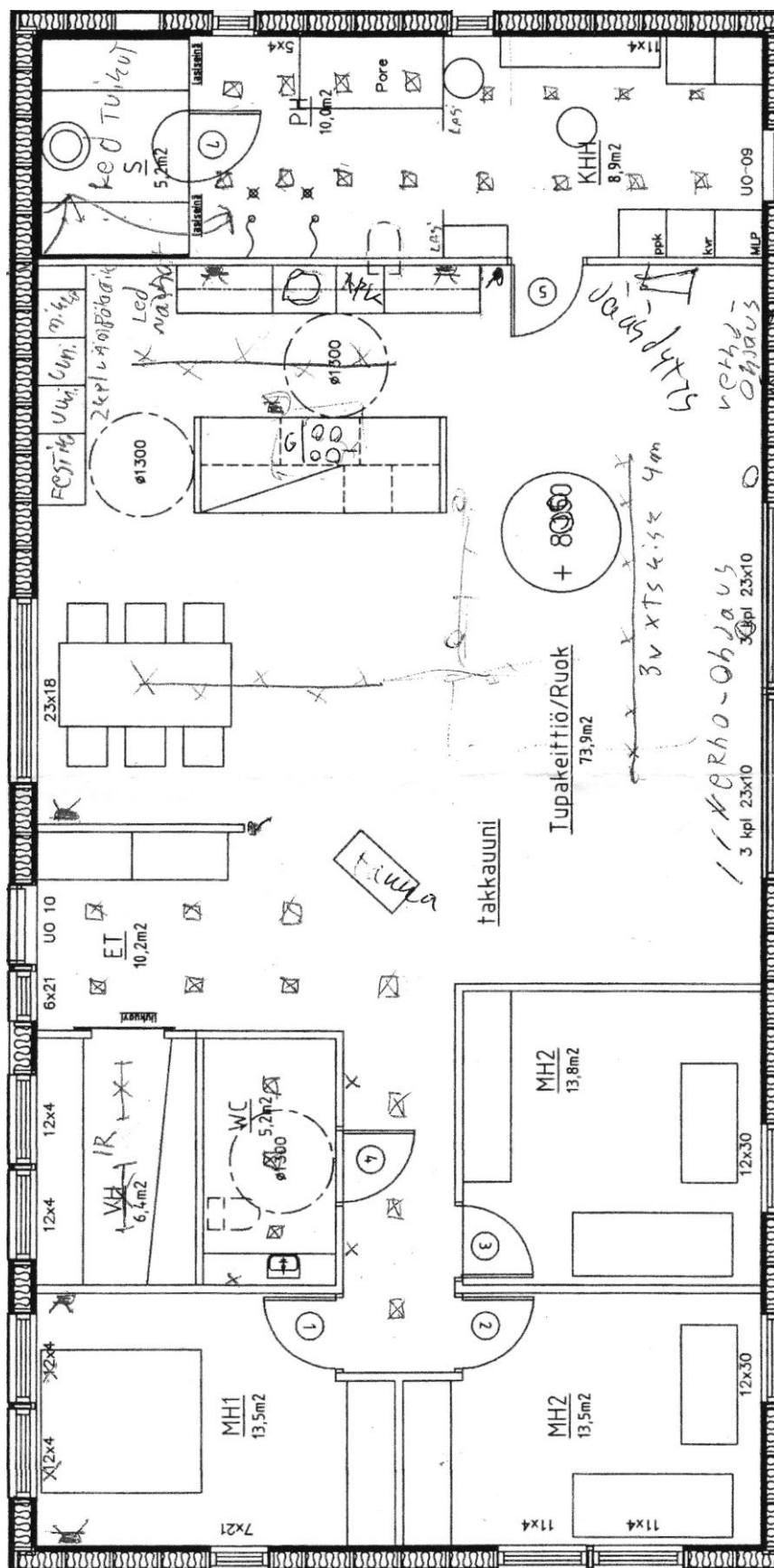
4.1 Demoympäristöön tutustuminen

Ensimmäinen kosketus KNX-komponentteihin alkoi siis Pirttimäen rakentamasta demoympäristöstä. Demoympäristön laitteet olivat UTU:lta (Urho Tuominen Oy:ltä) Ulvilasta ja merkiltään Hager. Demoympäristössä laitteet oli sijoitettu kahteen linjaan, joten siinä oli käytetty linjayhdistimiä. Omassa projektissamme komponentit tulivat vain yhteen linjaan eli emme tarvinneet linjayhdistimiä.

Demoympäristön ohjelmointi sujui Pirttimäen tekemien ohjeiden mukaan. Ohjeet olivat hyvät ja ohjelmoinnin harjoittelu ETS-ohjelmointityökalulla oli helppoa. Harjoittelun yhteydessä alkoi yleiskuva ohjelman toiminnoista ja käytöstä selkiintyä. Muutaman harjoittelukerran jälkeen osasimme jo tehdä omia toiminnallisuuksia demoympäristön komponenteille.

4.2 Projektikohde ja asiakkaan toiveet

Projektikohteena oli nelihenkisen perheen rakenteilla oleva omakotitalo Porissa. Talon pinta-ala on yli 160 m² eli kyseessä on melko tilava asunto. Talossa on kolme makuuhuonetta, olohuone ja keittiö samaa tilaa, ja tämän lisäksi tilava sauna. Automatisointia tuli ympäri taloa, mutta pääasiallisesti keskityttiin olohuoneeseen, keittiöön ja makuuhuoneisiin. Kuvassa 7 on talon pohjapiirustus, josta näkee kohteen tiedoja tarkemmin.



Kuva 8. Projektikohteen pohjapiirustus.

Makuuhuoneisiin asiakas halusi valojen- ja lämmityksenohjauksen sekä mahdollisuuden lisätä tulevaisuudessa automatisoidut verhot tai sälekaihtimet. Olohuoneeseen ja keittiöön laitettiin läsnäolotunnistin, joka pystyy tunnistamaan valon määrää ja näin ollen lisäämään tai vähentämään sitä tarpeen mukaan automaattisesti. Läsnaolotunnistimen tehtävä on pääasiallisesti valojen ohjaus. Asiakas halusi kuitenkin tulevaisuudessa myös varashälyttimen ja tämän voi kätevästi liittää jo olemassa olevaan läsnäolotunnistimeen. Lisäksi saunaan tuli oma läsnäolotunnistin ja ulkovaloille omat KNX-komponentit.

4.3 Projektituotteiden valinta

Asiakkaalla oli suurin piirtein mielessään tulevat ratkaisut, jotka kohteessa toteutettiin. Näin oli kohtalaisen helppo selvittää ne tarvittavat komponentit, joita tulimme tarvitsemaan. Sinänsä ei ollut kiire tietää lopullista tuotevalikoimaa, koska KNX-väylään voidaan koska vain liittää lisää komponentteja. Valitsemiseen vaikutti se, mitä ja miten paljon kyseisillä komponenteilla pystytään ohjelmoimaan. Väylä mahdollistaa komponenttien lisäälyn, mutta otimme silti selvää jokaisesta komponentista. Selvitimme niiden tekniset tiedot ja ohjelmointimahdollisuudet, jotta laitteita ei tarvitsisi myöhemmin ostaa lisää. Esimerkiksi läsnäolotunnistimet tilattiin siltä varalta, jos asiakas haluaa kytkeä varashälyttimen toiminnallisuudet näihin komponentteihin kiinni.

Seuraavassa alaluvussa 4.4 on listattu komponentit, joita on käytetty projektimme omakotitalon toiminnallisuuksien ohjelmoinnissa ja joita käytetään myös tulevaisuudessa. Komponenttien määrästä näkee, ettei kyseessä ole kauhean suuri projekti, mutta toiminnallisuuksien määrä on suuri. Jokaista komponenttia pystytään ohjelmoimaan monella eri tapaa ja näin ollen saada useita toimivia ratkaisuja kodin käyttöön sopivaksi.

4.4 Projektissa käytetyt tuotteet

Merten control –komponenttia (kuva 8) käytetään pääasiallisesti himmennykseen. Laitteeseen voidaan ohjelmoida useita himmennyskurveja ja -nopeuksia. Erilaisia valaistustapahtumia pystytään tallentamaan jopa kahdeksan.



Kuva 8. Control unit (Ivory Eggin www-sivut 2015)

MERTEN Blind/switch actuator – komponentissa (kuva 9) on kahdeksan lähtöä, kun käytetään yksittäistä kytkentää. Sitä pystytään ohjaamaan täysin manuaalisesti ongelmien sattuessa. Tuotteella on paljon ohjelmointimahdollisuuksia.



Kuva 9. Blind/switch actuator (Ivory Eggin www-sivut 2015)

MERTEN switch actuator –komponentissa (kuva 10) on kaksitoista lähtöä, kun käytetään yksittäistä kytkentää. Pystytään ohjaamaan täysin manuaalisesti ongelmien sattuessa. Tuotteella on paljon ohjelmointimahdollisuuksia.



Kuva 10. Switch actuator (Ivory Eggin www-sivut 2015)

MERTEN universal dimming actuator –komponenttia (kuva 11) käytetään hehku- ja HV -halogeenilamppujen katkaisinkäyttöön ja himmentämiseen. LV-halogeenilamppuja käytettäessä tarvitaan muunninta. Laite osaa tunnistaa käytetyn kuorman automaattisesti. Sillä pystytään vaikuttamaan moniin himmennysoperaatioihin KNX-järjestelmän lisäosien sekä itse laitteen välityksellä.



Kuva 11. Universal dimming actuator (Ivory Eggin www-sivut 2015)

MERTEN heating actuator laite (kuva 12) on suunniteltu ohjaamaan servo-ohjattuja lämmittimiä ja ilmastointilaitteita. Se mahdollistaa äänettömän ohjauksen servo ohjaimille KNX:n välityksellä. Kesä- ja talvitilat on mahdollista ohjelmoida komponenttiin. Jos väylä jostain syystä kaatuu, komponentti muistaa silti asetukset.



Kuva 12. Heating actuator (Elektrotools www-sivut 2015)

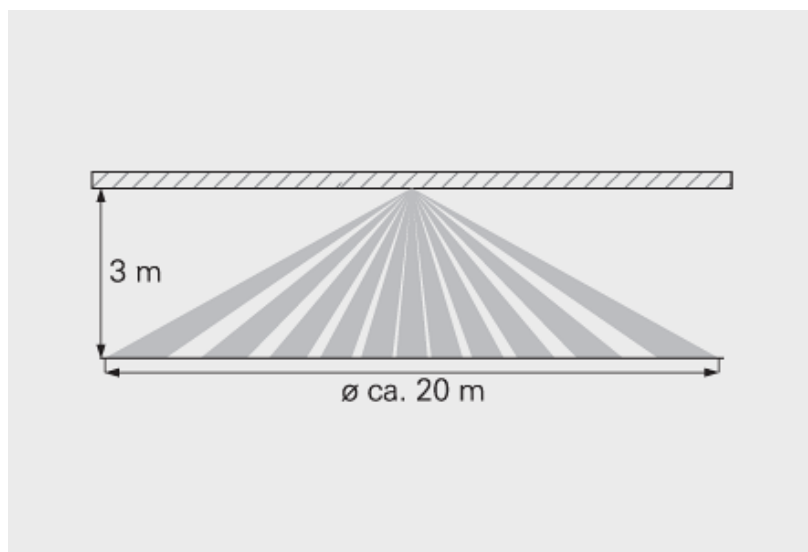
GIRA presence detector(comfort) (kuva 13) on läsnäolotunnistin, jota käytetään usein toimistoissa ja muissa kaupallisissa rakennuksissa. Se soveltuu myös kotikäyttöön esimerkiksi leikkitilaan tai toimistoon, missä oleskellaan vain tietyn ajan päivästä. Pystyy tunnistamaan päivänvalon vaihtelun ja vaihtamaan valon määrää niin, että se pysyy asetetussa arvossa koko ajan. Näin ollen laite pystyy säätelemään oman energiansa kulutusta tarvittaessa.



Kuva 13. Presence detector (Giran www-sivut 2015)

GIRA presence detector(standard) (kuva 14) on hyvinkin samanlainen ja saman näköinen laite kuin edellä esitelty läsnäolotunnistin, mutta sillä on hieman erilaisia käyttömahdollisuuksia. Laite pystyy tunnistamaan maassa liikkuvan kohteen jopa 20 metrin säteellä ja pöytätasossa 12 metrin säteellä, kun sensori on asennettu kolmen

metrin korkeuteen. Sama tunnistussäde on myös Comfort-sensorilla. Asennuskorkeutta muutettaessa alaspäin tunnistuskantama pienenee.



Kuva 14. Gira presence detectorien tunnistussäde (Giran www-sivut 2015)

GIRA IP router (kuva 15) yhdistää itsensä KNX-väylään tietoverkon kautta. Viestit kulkevat väylässä IP-tietoverkossa. IP-routeria eli reititintä voidaan käyttää myös alue- ja linjayhdistimenä. Yhdistin käyttää sähköistä eristystä väylän ja IP:n välissä ja yhteys tietoverkkoon on RJ45-rasian välityksellä.



Kuva 15. IP-router (Giran www-sivut 2015)

GIRA push button sensor. Tällä Giran painonapilla (kuva 16) pystytään monipuolisiin tehtäviin KNX-ympäristössä. Painonappien lisäksi komponentti sisältää sisään rakennetun lämpötila-anturin. Lisäksi siinä on ohjain suoraan lämpötilan vaihteluun. Laitteessa on myös oma graafinen näyttönsä, jossa näkyy lämpötila ja muita satunnaisia viestejä, joita väylästä tulee. Laitteessa on kuusi painonappia, joissa jokaisessa on kaksi tilatietoledyä: vihreä ja punainen. Jokainen painonappi on ohjelmoitavissa erikseen ja niihin saadaan omat toiminnallisuutensa.



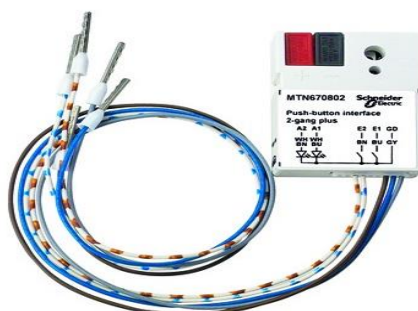
Kuva 16. Push button sensor 3 plus (Giran www-sivut 2015)

ABB power supply. Virtalähteenä väylässä käytetään ABB:n 640 mA:n virtalähdettä (kuva 17). Komponentista riittää virtaa hyvin kaikkiin väylän laitteisiin. Tässä projektissa kaikki laitteet ovat samassa väylässä, joten toista virtalähdettä ei tarvita. Jos väylään tarvittaessa lisätään jokin lisävirtaa tarvitseva laite, liitetään väylään uusi virtalähde tukemaan uuden laitteen tarvitsemaa lisävirtaa.



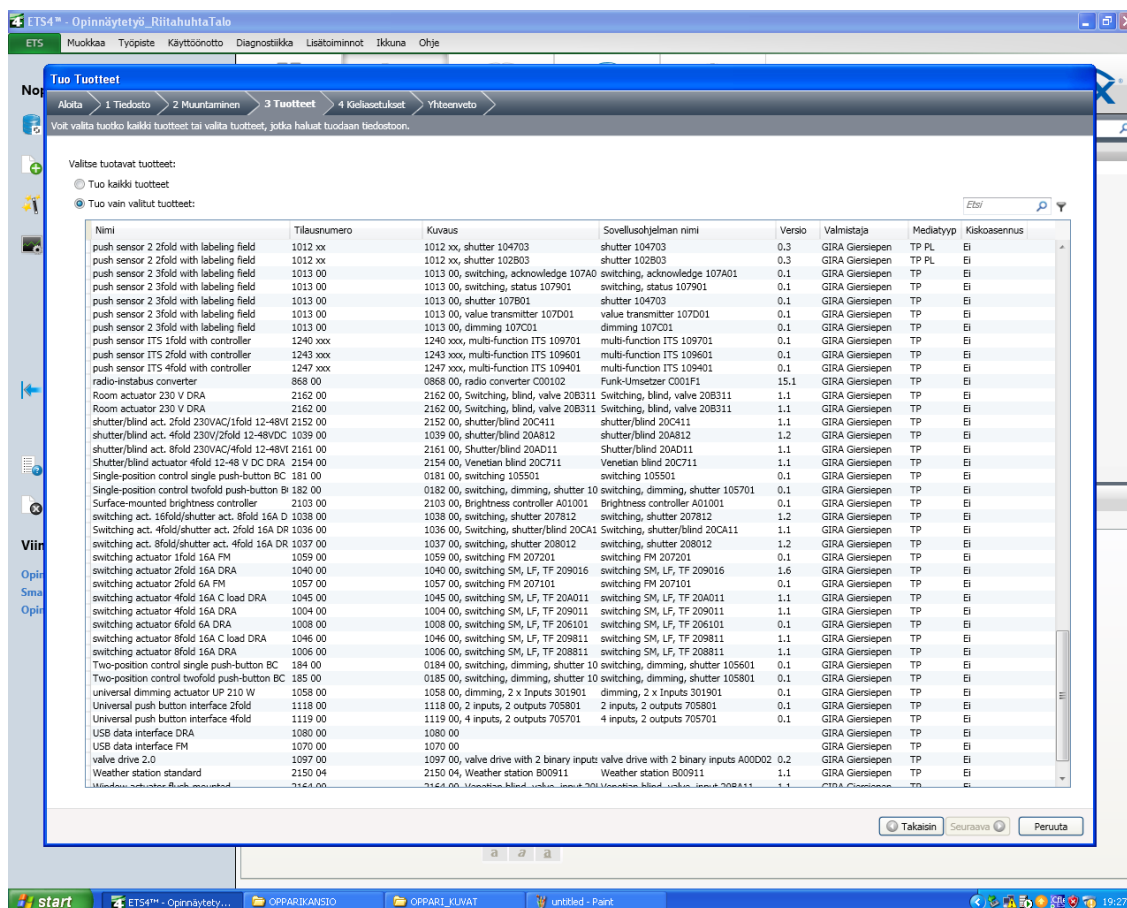
Kuva 17. Virtalähde 640 mA (ABB:n www-sivut 2015)

SCHNEIDER push button interface. Tämä komponentti (kuva 18) muuttaa tavallisen painonapin tai katkaisijan tilatiedon KNX-väylälle sopivaksi. Se voidaan laittaa normaalin valokatkaisijan taakse esimerkiksi vaikka varastoon.



Kuva 18. Push button interface (Ivory Eggin www-sivut 2015)

Kuvassa 19. näkyvät tuotetietokantatiedoston laitteet. On mahdollista tuoda kaikki tuotteet tai vain ne, joita projektissa tarvitaan.



Kuva 19. Tuotetietokannan laitteet

5 KÄYTTÖÖNOTTO

Tiedettiin, että projektin käyttöönotosta tulee tämän projektityön haastavin osuus, sillä laitteita oli neljältä eri valmistajalta. Muutenkin käyttöönotoissa esiintyy yleensä sellaisia ongelmia, joita ei suunnitteluvaiheessa vielä tullut esille. Projektimme aloitus viivästyi suunnitellusta jonkin verran, sillä kohdetalon työtämme edeltävissä rakennusvaiheissa kului pidempi aika, kuin niihin oli aluksi suunniteltu.

Ennen ohjelmoimista tuli ottaa huomioon, että kaikki laitteet on asennettu oikein ja väylä on kunnossa. Tarkastuksen jälkeen alkoi projektin ja tietokannan luominen ETS-ohjelmaan.

Tietokannan ja projektin luominen onnistuu helposti ETS-ohjelmointityökalun avulla. Ohjelma kysyy muutaman perusasetuksen, jonka pohjalle projekti ja tietokanta luodaan, esimerkiksi, mikä media on käytössä: parikaapeli, sähköverkko vai IP-verkko. Tämän jälkeen tehtiin projektin pohja, mikä helpottaa ohjelman komponenttien sijoittelussa. Projektin pohjalla on tarkoitus selkeyttää projektin ohjelmoimista: nimetään jokainen kohteen huone ja olotila erikseen ja sijoitetaan sinne menevät laitteet, jolloin projektin hallinnoiminen helpottuu.

Projektin pohjan luomisen jälkeen alkoi laitteiden tuominen projektiin tuotetietokannasta. Tähän meni hetki aikaa, koska tuotteet eivät olleet saman valmistajan, joten ne tarvitsi tuoda eri tuotetietokannoista. Lisäksi jokaisen valmistajan tuotteet oli tuotava omasta tuotetietokantatiedostosta. Kun tietokannoista oli valittu käytössä olevat laitteet, tuotiin ne ETS-ohjelmaan, josta ne kopioitiin luotuun projektiin ja niille annettiin yksilölliset osoitteet.

Osoitteiden annon jälkeen alkoi toiminnallisuuksien luonti asiakkaan toiveiden mukaan. Asiakkaalla oli pääpiirteittäin selvillä, mitä he haluavat asuintaloonsa ja tämän pohjalta alkoi ohjelmointi. Jokaisesta komponentista löytyi useita parametreja ja mahdollisuuksia toiminnallisuuksien luomiseen. Mahdollisuuksia oli monia komponentin mukaan. Esimerkiksi himmennysaikoja ja -kirkkauksia pystytään säätämään sekä läsnäolosensorin viiveaikoja. Tästä laite kerrallaan ohjelmoitiin kom-

ponenteille toiminnallisuudet, minkä jälkeen ne ladattiin laitteisiin. Latauksen onnistuttua laite ja sen toiminnallisuudet olivat valmiit käyttöä varten.

6 PROJEKTIN HAASTEET JA PARANNUSEHDOTUKSIA

Ennen projektin aloitusta oli selvää, että kokonaisuudesta tulee haastava, mutta mielenkiintoinen. Haasteita toi se, että sekä KNX-järjestelmä että ETS-ohjelma eivät olleet käyttäjille tuttuja. Myös yleinen sähkö- ja rakennusalan kokemuksen puuttuminen näkyi projektin toteutuksessa. Haasteena oli myös, että aiheeseen perehtynyttä ohjaajaa ei löytynyt. KNX-järjestelmien vähäisyys Suomessa näkyi myös, kun ongelmiin etsittiin ratkaisuja. Internetissä useimmat KNX-järjestelmään liittyvät sivut olivat saksan kielellä, jolloin sisällön ymmärtäminen tuotti vaikeuksia.

KNX-järjestelmän ja ETS-ohjelmointityökalun tuntemus auttaisi projektien läpiviemisessä. Ammattikorkeakoulussa, jossa opiskellaan automaatiotekniikkaa, olisi hyvä tarjota mahdollisuutta taloautomaatiokursseihin niille, jotka ovat alasta kiinnostuneita. Henkilökunnalle tulisi järjestää KNX-järjestelmään ja ETS-ohjelmointityökaluun liittyvät laajat kurssit, jotta he voisivat ohjeistaa opiskelijoita nykyistä paremmin. Demotyöympäristö löytyy jo Satakunnan ammattikorkeakoululta, mutta toisen, hie-
man erilaisen, ympäristön hankkiminen auttaisi koulutustarpeiden täyttymisessä. Opilaitoksen käyttöön voisi myös lisätä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, jotta se helpottaisi opiskelijoiden ja henkilökunnan itseopiskelua ja järjestelmän tuntemusta.

LÄHTEET

ABB Oy. 2015. Viitattu 18.3.2015.

http://installationmaterials.com/catalog/20164/product/35676/SV/S30.640.3.1_ENG1.html

Elektrotools. 2015. Viitattu 18.3.2015.

<http://en.elektrotools.de/Product/Heating-actuator-for-bus-system-645129>

GIRA Online Catalogue. 2015. Viitattu 18.3.2015.

<http://katalog.gira.de/en/>

Industrial Ethernet Book Issue 69 / 40. 2015. Viitattu 13.3.2015.

<http://www.iebmedia.com/index.php?id=8593&parentid=63&themeid=255&hft=69&showdetail=true&bb=1&PHPSESSID=nqfrq6klgluhf0nc9cm7kr6n71>

Ivory Egg. 2015. Viitattu 10.3.2015.

<http://www.ivoryegg.co.uk/Catalog/FrontPage.aspx>

KNX Association. 2011. KNX Basic Course Documentation. s. 40–42.

KNX Association. 2012. Viitattu 3.3.2015.

<http://www.knx.org/knx-en/knx/association/introduction/index.php>

KNX Association. 2015. Viitattu 18.3.2015.

<http://www.knx.org/lu-fr/knx-members/liste/>

KNX Shop. 2015. Viitattu 16.3.2015.

<http://www.knxshop.co.uk/Catalog/FrontPage.aspx>

KNXtoday. 2015. Viitattu 1.3.2015 <http://knxtoday.com/about>

National KNX Finland. 2015. Viitattu 12.3.2015.

<http://www.knx.fi/index.php?k=220467>

Schneider Electric. 2015. Viitattu 15.4.2015

http://www.schneider-electric.fi/documents/fi_luettelot/KNX_luettelo.PDF

SYPHA. 2015. Viitattu 17.3.2015.

<http://knxtoday.com/about>